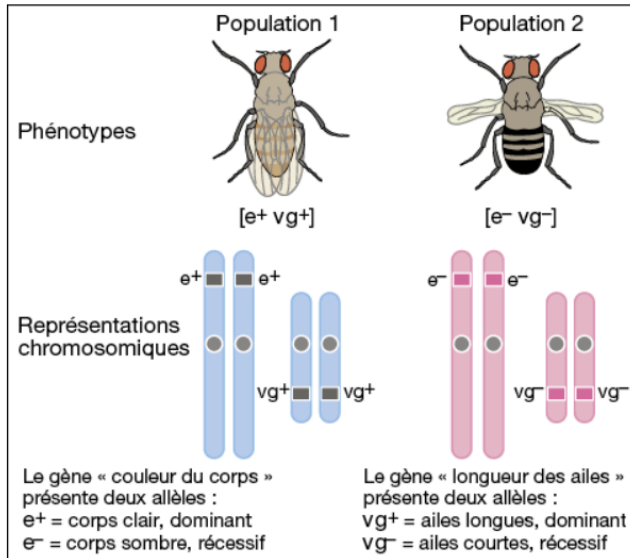


Exercices supplémentaires-2^e partie 6^e biologie
2h

1. La diversité génétique

Des généticiens étudient le brassage génétique et sa contribution à la diversité génétique. Ils prennent comme modèle d'étude deux populations de drosophiles constituées d'individus mâles et femelles homozygotes pour deux gènes indépendants



Des mâles de la population 1 sont placés avec des femelles de la population 2 dans le même flacon d'élevage. Leur croisement aboutit à la génération F1. Les individus issus de la première génération (F1) obtenue sont ensuite croisés avec des individus de la population 2. On obtient une deuxième génération (F2) dans laquelle les généticiens observent, pour les caractères étudiés, une diversité des combinaisons phénotypiques.

En vous appuyant sur cet exemple, proposez un texte illustré montrant par quels mécanismes la reproduction sexuée aboutit, ici, à la diversité phénotypique observée.

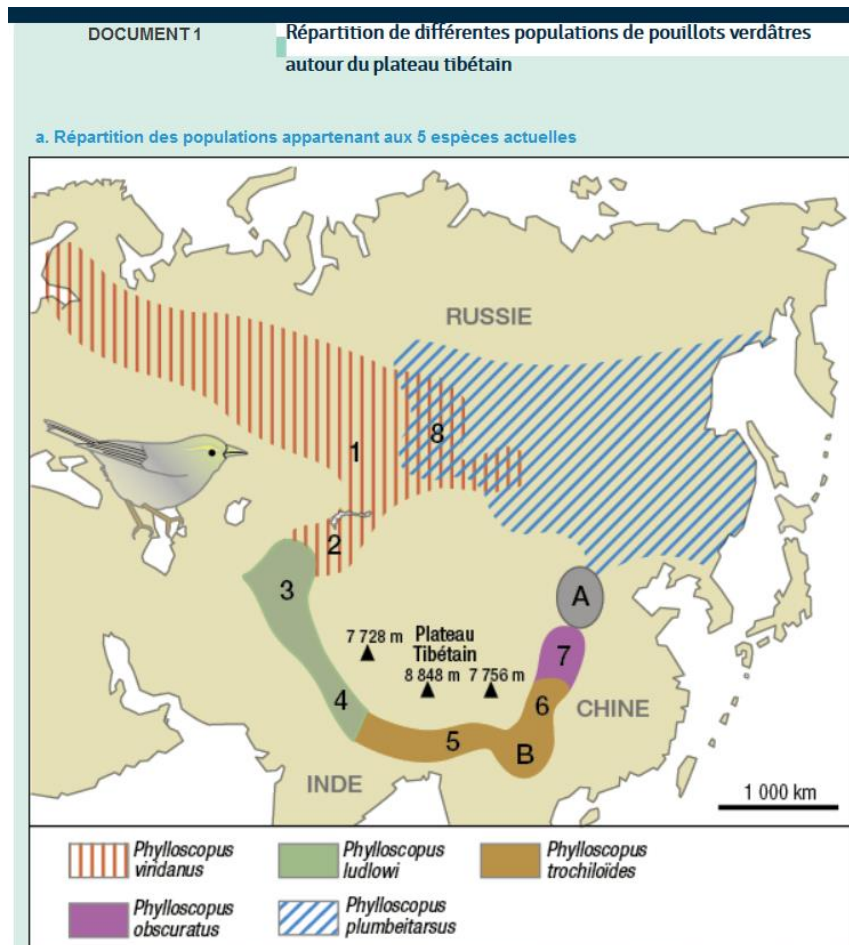
<https://www.annabac.com/annales-bac/diversite-genetique>

2. Le pouillot verdâtre

On étudie la biodiversité du pouillot verdâtre (petit oiseau appartenant au genre *Phylloscopus*). On distingue en Asie, 8 populations réparties en 5 espèces identifiables par de faibles variations morphologiques.

On constate que les populations géographiquement proches sont interfécondes, sauf les populations appartenant aux deux espèces *Phylloscopus viridanus* et *Phylloscopus plumbeitarsus*

À partir des documents et de l'utilisation de vos connaissances, décrivez les mécanismes permettant de comprendre pourquoi ces deux espèces géographiquement proches ne peuvent pas se reproduire entre elles.



b. Répartition d'anciennes populations de pouillot verdâtre

Sur la carte du document 1a, la zone **A** représente l'aire de répartition d'une population de pouillots qui a aujourd'hui disparu suite à la déforestation. La zone **B** représente l'aire de répartition de la population initiale des pouillots, à partir de laquelle des migrations ont eu lieu.

DOCUMENT 2

Méthode d'étude des chants des pouillots

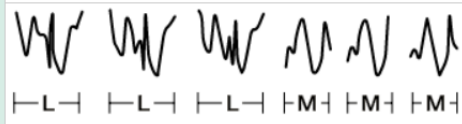
La biodiversité des pouillots verdâtres est caractérisée par de faibles variations morphologiques, mais aussi par des variations du chant. On appelle « sonogrammes » les enregistrements du chant des oiseaux.

Les chants des mâles sont constitués de séquences sonores qui se répètent. Afin de rendre l'exploitation de ces enregistrements plus pratique, les séquences sonores identiques ont été remplacées par des lettres de l'alphabet. Plus les lettres sont proches alphabétiquement, plus les échantillons sonores sont proches. Les oiseaux peuvent communiquer entre eux si les sonogrammes sont proches.

Conversion d'un sonogramme en lettres alphabétiques

Séquence sonore	Lettre correspondant
	L
	M

Exemple de sonogramme et sa conversion



On a enregistré les chants de pouillots verdâtres mâles de 8 populations localisées dans différents lieux autour du plateau tibétain (voir la carte du document 1a). Chaque population a un chant caractéristique formé par l'association d'une à trois séquences sonores différentes. Le pouillot verdâtre mâle utilise son chant pour défendre son territoire et attirer la femelle. L'étude du comportement sexuel montre que, pour s'accoupler, les oiseaux se reconnaissent par leur chant.

Espèces	Localisation des enregistrements	Représentations simplifiées des sonogrammes
<i>Phylloscopus viridanus</i>	1	— A — B — C —
	2	D D D E E
<i>Phylloscopus ludlowi</i>	3	F F F G G
	4	H H H H H
<i>Phylloscopus trochiloïdes</i>	5	I I I I
	6	J J J J K K
<i>Phylloscopus obscuratus</i>	7	L L L M M M
<i>Phylloscopus plumbeitarsus</i>	8	N N O P P P P

D'après www.zoology.ubc.ca

<https://www.annabac.com/annales-bac/le-pouillot-verdatre>

3. Gène du développement et chauve-souris

Les chauves-souris sont des mammifères appartenant au groupe des Chiroptères ; elles présentent des membres antérieurs spécialisés (ailes) adaptés au vol.

Les premiers Chiroptères fossiles apparaissent il y a une cinquantaine de millions d'années, avec d'emblée les caractéristiques des chauves-souris actuelles. Les spécialistes s'accordent pour dire que les Chiroptères proviennent de l'évolution de formes ancestrales ayant l'aspect de mammifères quadrupèdes aux membres non spécialisés comme ceux des rats et souris actuels. Des travaux récents ont eu pour objectif de déceler **les innovations génétiques** à l'origine de l'adaptation au vol des chauves-souris, notamment de la transformation des membres antérieurs en ailes. L'intérêt s'est porté sur les **gènes PRX1 et BMP2** connus pour agir sur la croissance des os longs des membres au cours du développement embryonnaire.

Exploitez les documents 1 à 4 ci-dessous et mobilisez vos connaissances sur le gène et les modalités de son expression pour dégager des arguments permettant de penser que des modifications de l'expression de certains gènes de développement peuvent être à l'origine du groupe des Chiroptères.

DOCUMENT 1

Comparaison de l'organisation des membres antérieurs d'une souris (*Mus musculus*) et de chauve-souris (*Carollia perspicillata*)

I, II, III, IV et V correspondent aux doigts. Le doigt I correspond au pouce.

s = segment correspondant au bras

z = segment correspondant à l'avant-bras

a = segment correspondant à la main

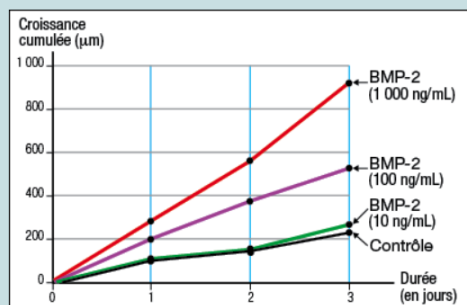


D'après Cretokos et al., *Reproduction, Fertility and Development*, CSIRO Publishing, 2005.

DOCUMENT 2

Des résultats expérimentaux : effets de la protéine Bmp2 sur la croissance en longueur des métatarsiens

Le rôle du gène BMP2 (*Bone Morphologic Protein*) dans l'ossification étant connu, on a constaté qu'il s'exprimait dans les bourgeons des membres. On a donc émis l'hypothèse qu'il pouvait être impliqué dans la croissance des os de la main et du pied. Pour tester cette idée, les scientifiques ont prélevé des os métatarsiens¹ de fœtus de rats et les ont mis en culture dans un milieu contenant des concentrations variées de la protéine Bmp2. Le graphique renseigne sur la croissance des métatarsiens durant les 3 jours qu'a duré l'expérience.

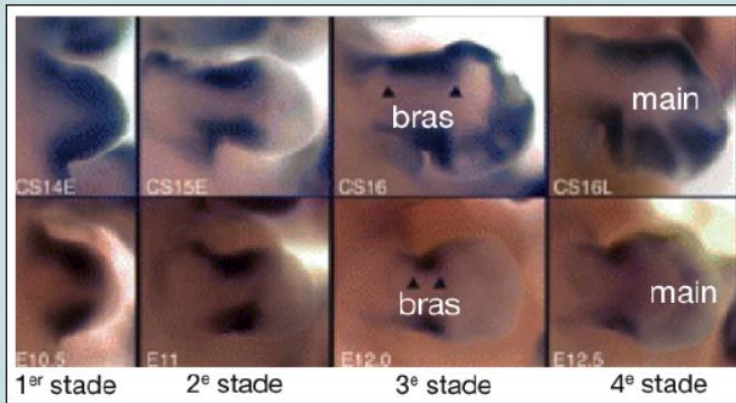


D'après Luca, F. et al., *Endocrinology*, 2001, n° 42, p. 430-436.

1. Les métatarsiens sont des os du pied.

DOCUMENT 3**Comparaison de l'expression du gène PRX1 au cours du développement embryonnaire des membres antérieurs de la chauve-souris et de la souris**

Par la méthode d'hybridation *in situ*, les chercheurs ont repéré les endroits du membre où est présent l'ARN messager du gène PRX1 à divers stades de développement chez la chauve-souris (photos de la première ligne) et la souris (photos de la deuxième ligne). Avec la technique utilisée, ces endroits sont colorés en bleu plus ou moins foncé (ici, les zones foncées correspondent aux zones colorées dans l'échantillon).



D'après Cretokos et al., *Reproduction, Fertility and Development*, CSIRO Publishing, 2005.

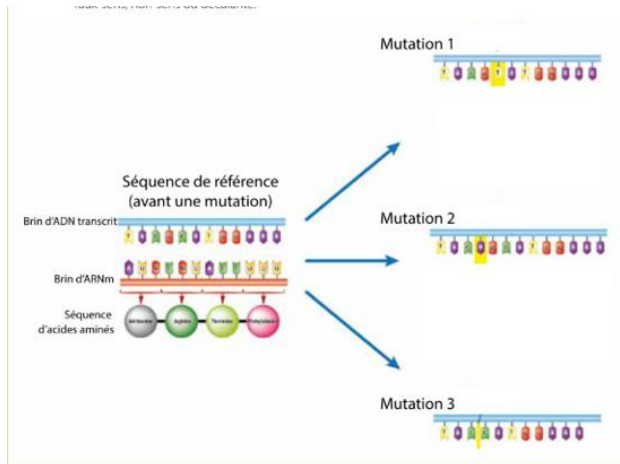
DOCUMENT 4**Le gène PRX1 et l'allongement des membres**

Le gène PRX1 est un gène qui s'exprime au cours du développement embryonnaire au niveau du crâne, de la face et des membres de la souris. On connaît des souris mutantes affectées par une mutation des deux allèles du gène PRX1. Ces mutations ayant pour effet de rendre non fonctionnelle la protéine codée par le gène. Les souriceaux mutants meurent à la naissance à cause d'anomalies de la face et du crâne. Ils possèdent par ailleurs un raccourcissement significatif des deux os de l'avant-bras.

<https://www.annabac.com/annales-bac/genes-de-developpement-et-aile-de-la-chauve-souris>

4. Mutation

- trouve le brin d'ARNm correspondant à chaque mutation
- trouve la séquence d'acides aminés en vous aidant du code génétique
- pour chaque mutation, précise et justifie le type de mutation génétique



5. repère l'affirmation correcte :

1. les mutations silencieuses :

Sont dues à la substitution d'un nucléotide

Sont dues à l'addition d'un nucléotide

Sont due à l'insertion d'un nucléotide

Parmi les affirmations suivantes, repère celles qui sont exactes et corrige celle qui sont fausses.

2. Les mutations peuvent être transmises à la génération suivante :

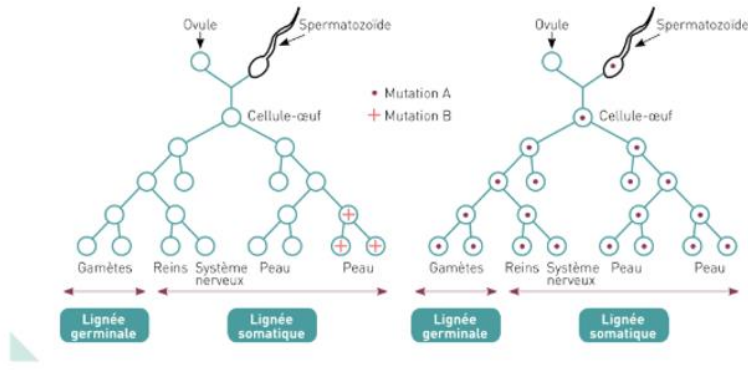
a) lorsqu'elles affectent les cellules de la lignée somatiques

b) lorsqu'elles affectent les cellules de la lignée germinales

c) lorsqu'elles sont silencieuses

d) lorsqu'elles affectent le phénotype

6. Voici deux schémas, identifie celui qui représente les conséquences d'une mutation somatique et celui qui représente les conséquences d'une mutation germinale.



7. A partir de la description des maladies génétiques ci-dessous, réponds questions suivantes et justifie tes réponses:

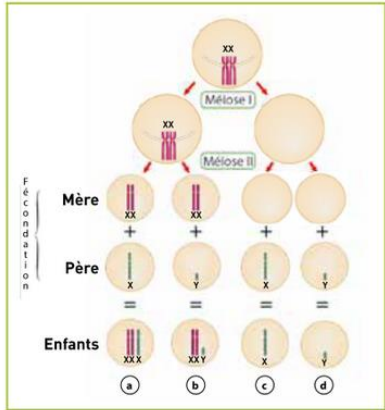
- Détermine si la mutation à l'origine de la maladie est somatique ou germinale.
- Précise s'il s'agit d'une maladie chromosomique ou génétique.
- Précise si la maladie est héréditaire.

- L'achondroplasie est la forme la plus commune de nanisme. Cette maladie génétique est le plus souvent causée par une substitution (la guanine est remplacée par de l'adénine ou de la cytosine) au nucléotide 1138 du gène *FGFR3* localisé sur le chromosome 4. En général, cette substitution survient spontanément dans une cellule à l'origine d'un spermatozoïde ou d'un ovocyte II.
- La myopathie de Duchenne, ou dystrophie musculaire de Duchenne (DMD), est une maladie qui se caractérise par une dégénérescence musculaire progressive, et qui touche le plus souvent les garçons. Cette maladie peut être causée par des délétions touchant le gène *DMD* situé sur le chromosome sexuel X. Ces délétions peuvent affecter l'ADN des cellules de la lignée germinale.

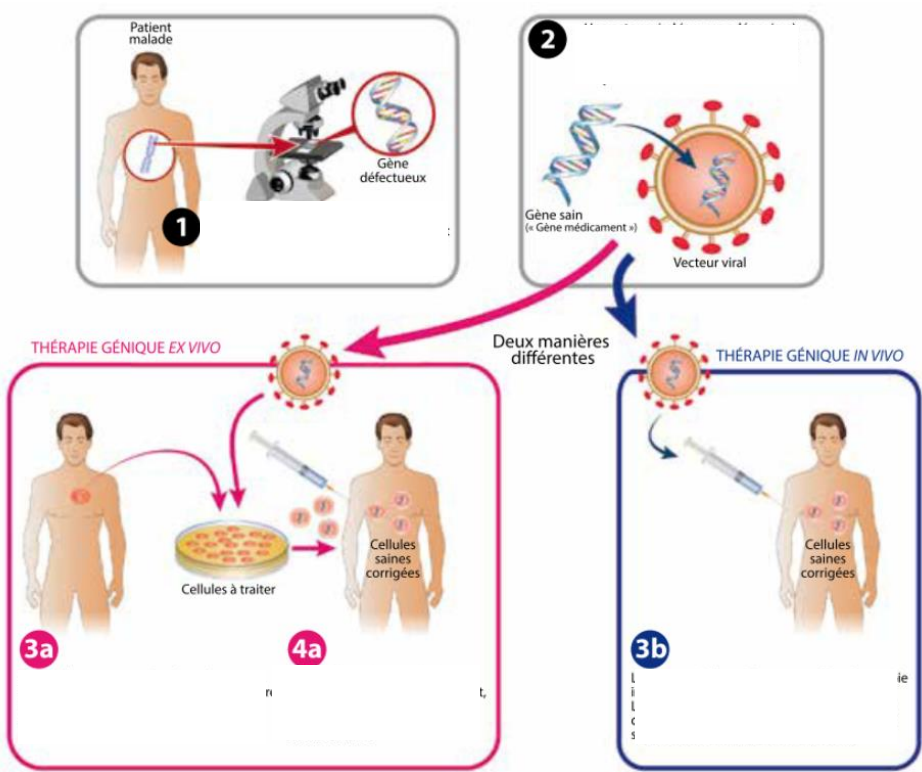
8.

À partir du schéma ci-contre, répondez aux questions suivantes :

- a) Explique ce qu'il se passe
- b) Cette maladie est-elle due à une mutation chromosomique ou génétique ? Précise le type de mutation



9. Voici un document représentant la thérapie génique. Explique à l'aide d'une ou deux phrases ce qu'il se passe à chaque numéro.



10. Voici deux document montrant les causes de l'apparition des cellules cancéreuses. Explique ce qu'il se passe sur chacun d'entre eux.

